Aus dem Pharmakologischen Institut der Universität Würzburg.
Vorstand: Prof. Dr. phil. et med. F. Flury.

Untersuchung über Geruchsschwellen

INAUGURAL-DISSERTATION

verfaßt und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Bayr. Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von
CARL BALDUS
aus Herdorf/Sieg.

Würzburg 1936.

Referent: Prof. Dr. phil. et med. Ferdinand Flury.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

MEINEN LIEBEN ELTERN
IN DANKBARKEIT GEWIDMET!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549802_0059

Im Allgemeinen betrachtet man die Nase schlechthin als Geruchsorgan. In Wirklichkeit kommt für die Geruchsempfindung aber nur ein kleiner Teil in Betracht. Der respiratorische Anteil der Nase ist bei weitem größer als der olfactorische Bezirk, der beiderseits in der Nase nur die Größe eines 5 Pfg.-Stückes einnimmt. Gemeinsam mit dem Geschmack fällt dem Geruch eine lebenswichtige Rolle zu, die sich keineswegs auf die mit der Ernährung zusammenhängende Fragen beschränkt. Es sei nur die assoziative Reflexauslösung durch den Geruch einer schmackhaften Speise für eine gute Magensekretion erwähnt. Der Geruch verrät uns Gefahrenquellen für die Gesundheit, z. B. das Ausströmen von Leuchtgas aus einer Leitung. Um uns ferner vor den Kampfgasen schützen zu können, ist es wichtig den schädlichen Stoff möglichst schnell durch den Geruch wahrzunehmen, da gerade eine längere Expositionsdauer gesundheitsschädlich wirken kann. Auch im gastronomischen Gewerbe spielt das Riechen eine Rolle, es ist sozusagen zum Handwerk für Tee- und Kaffeeriecher geworden.

Der praktische Wert des Geruches für die medizinische Diagnostik ist seit langem bekannt. Die alten Aerzte, denen noch nicht die modernen diagnostischen Hilfsmittel zur Verfügung standen, bedienten sich des Geruches zur Diagnosestellung bei weitem häufiger, als es heute der Fall ist. Schon bei Betreten eines Krankenzimmers macht sich der fade Geruch eines Osteomyelitis-Eiters bemerkbar, riecht man eine Lungengangrän, und drängt sich der apfelartige Geruch eines Diabetikers auf.

Der Mensch steht in seinem Riechvermögen den meisten Tieren nach, was aus der anatomisch topographischen Beschaffenheit der Nase hervorgeht. Er gehört zu den Mikrosmatikern. Bei vielen Tieren ist die Nase mit mehreren Riechwülsten ausgestattet, an die der Geruchsstoff leicht gelangen kann. Beim Menschen liegt die Riechschleimhaut versteckt im obersten Teil der Nase. Vielleicht spielt auch die Lage der Nasenöffnung eine Rolle, da die Nasenlöcher der meisten Tiere in der Vertikalen liegen, währden sie sich beim Menschen nach unten öffnen. Windströmungen, die den Geruch mit sich führen, haben dadurch bei den Tieren einen besseren Zutritt zur Nase. Trotz seiner mäßigen Geruchstüchtigkeit gegenüber den Makromatikern kann der Mensch durch den Geruch einen Stoff 100 000 mal eher feststellen, als es der spectralanalytische und chemische Nachweis erbringt. (Henning).

Die Bestimmung der Schwellenwerte von Geruchswahrnehmungen ist im Gegensatz zu sonstigen in der Physiologie und Pharmakologie üblichen Messungen mit allerlei Schwierigkeiten verbunden. Während sich die meisten äußeren Faktoren wie die Reizdosis, die Temperatur und Feuchtigkeit, die Expositionsdauer leicht bestimmen lassen, entstehen bereits größere Schwierigkeiten bei der Messung der Reaktionszeit und hinsichtlich der Stärke und Qualität der Antwort auf den gesetzten Reiz, also der reaktiven Geruchsempfindung. Sie unterliegt einer subjektiven Bewertung der Versuchspersonen, die aus verschiedenen Komponenten resultiert, der augenblicklichen Stimmung, der Erfahrung, der Einstellung zum Versuch und letzten Endes der Versuchserwartung. Dem Versuchsleiter steht zur Beurteilung dieser subjektiven Bewertung hier eine Person gegenüber, die in der Verfolgung des gesetzten Zieles durch sugestive Beeinflussung und durch allerlei Affekte, durch übertriebenen Eifer oder durch Abneigung, Widerwillen, Ermüdungsfolgen von der Objektivität ablenken kann. Bei der Labilität der einzelnen Faktoren und der Unmöglichkeit, jemals wieder die gleichen Versuchsverhältnisse herzustellen, scheint es mir, nur einen Augenblicksschwellenwert zu geben. Das heißt, eine Größe, die zu verschiedenen Zeiten stark schwanken kann. Zwaardemaker versteht unter Bestimmung der Geruchsschwelle die Bestimmung der größten Verdünnung, in welcher ein Riechstoff noch riechbar ist.

Versuchspersonen.

Für die Versuche stellten sich in freundlicher Weise 41 Damen und Herren zur Verfügung, Aerzte, Chemiker, Laborantinnen des Pharmakologischen Instituts, Aerzte der medizinischen Poliklinik und Zahnärzte. Darunter beteiligten sich ferner die Feinmechaniker des Institutes. Diese waren durch die Uebung bei früheren Untersuchungen auf die Versuche gut eingespielt und zeigten eine bemerkenswerte Geruchstüchtigkeit. Nur für einige Gerüche waren sie ziemlich unempfindlich, was vielleicht durch die ständige Berührung mit Maschinenöl bedingt ist.

Alle Versuchspersonen besaßen, soweit mir bekannt, ein normales Geruchsorgan, jedenfalls wiesen sie keine stärkere Störung der respiratorischen Funktion auf. Sie traten in die Versuche ein, ohne vorher mit dem jeweiligen Versuchsstoff bekannt gemacht worden zu sein. Die Prüfung auf Geruch wurde stets mit zwei Nasenlöchern „dirhin" vorgenommen.

Zwaardemaker unterscheidet drei verschiedene Anosmien, bei denen die Betroffenen für die Versuche unbrauchbar sind:

eine Anosmia respiratoria, bedingt durch Störungen der Luftzufuhr;

eine Anosmia essentialis, durch toxische Schädigungen hervorgerufen (Nicotin);

eine Anosmia intermedia, Entwicklungsfehler des Geruchsorgans.

Unter die erste Anosmieform fällt die Rhinitis, unter der zeitweise auch einzelne meiner Versuchspersonen zu leiden hatten. Wenn auch dadurch die Geruchsempfindung beeinträchtigt ist, hatte ich doch oft den Eindruck, daß sich manche Versuchspersonen auf Grund ihres kleinen Leidens ihre Riechunfähigkeit einbildeten. Viele Geruchsstoffe lösen außer der Geruchsempfindung andere Empfindungen aus, wie Stechen, Gefühl von Kälte und Wärme. Gerade die Nebenempfindungen können dann, wenn sie sich in Vordergrund drängen, die Prüfung von Geruchsempfindungen schwierig gestalten. Im Falle einer Anosmie kann die Versuchsperson bei einem Geruch, den sie im Zusammenhang mit bestimmten Nebenempfindungen kennt, mit Hilfe der dem Geruche zugehörigen Begleiterscheinungen den Versuchsleiter über ihre Geruchsuntüchtigkeit täuschen.

Die Geruchstoffe.

Die Geruchstoffe waren als reine Substanzen von der Firma Schimmel & Co. geliefert. Ich untersuchte folgende Stoffe:

1. Thymol. cryst. alb/iss.
2. Menthol recryst. puriss.
3. Safrol chem. rein.
4. Terpineol chem. rein.
5. Eugenol pur.
6. Eukalyptol pur. alb. (Cineol)
7. Zimtaldähyd rein 100%
8. Heliotropin
9. Vanillin
10. Parakresol
11. Salicylsäure-Methylester
12. „ Aethylester
13. „ Butylester
14. „ Amylester
15. „ Bornylester

Die Geruchsstoffe waren im Wasser praktisch unlöslich, zeigten aber eine leichte Löslichkeit in Cyclohexan bzw. Alkohol.

Der Versuch.

1. Die Hilfsmittel:

a) Zur Herstellung der Lösungen benutzte ich geeichte 1 ccm Pipetten und 0,1 ccm Pipetten, eine Torsionswage für die feinsten Messungen. Als Lösungsmittel dienten Cyclohexan und Alkohol.

b) Der Versuchsraum und seine Einrichtung. Der Versuchsraum hat die Maße 2,50 · 2,00 · 2,00 m und ein enInhalt von 10 cbm.

Die untere Hälfte der Wände ist massiv und innen zu möglichster Vermeidung der Adsorption mit glatten Steingutplatten belegt. Ebenso ist der Boden mit Steinen plattiert. Die ganze Rückwand und obere Hälfte der anderen Wände besteht aus Glas, um auch nach außen die Vorgänge im Versuchsraum sichtbar zu machen. Von oben saugt ein Rohr die verbrauchte Luft ab, die dann wieder durch frische Luft ersetzt wird. Zur Verdampfungsvorrichtung (Beschreibung später) in Raum geht ein elektrische Leitung. Der zugeführte Strom wird durch einen Vorschaltwiderstand reguliert. Den verdampften Riechstoff verteilt ein an der Decke angebrachter Ventilator gleichmäßig im Raum. Zur Bestimmung von Feuchtigkeit und Temperatur ist ein Psychrometer angebracht.

Die Einrichtung zur Verdampfung des Geruchstoffes.

Es wurde ein Strom von 220 Volt über den Vorschaltwiderstand in eine Nickelinplatte geschickt. Die Nickelinplatte wurde dadurch zum Glühen gebracht, so daß der in einem auf dieselbe gestellten Porzellanschälchen befindliche Geruchsstoff verdampfte.

Um quantitative Geruchsbestimmung auszuführen, hat man verschiedene Einrichtungen benutzt. Wer sich für die Geruchsprüfungsarten interessiert, kann darüber bei H e n n i n g und Z w a a r d e m a k e r, „Physiologie des Geruches", nachschlagen. Im Würzburger Pharmakologischen Institut wurden sowohl Versuche mit Glasflaschen, als auch in großen von Menschen betretbaren Versuchsräumen angestellt. Letztere Einrichtung scheint mir die beste zu sein und ich habe auch allein von ihr Gebrauch gemacht. Denn nach meiner Ansicht haften folgende Nachteile den Flaschenversuchen an:

An den Flaschenwänden sitzen nach einem Versuche noch lange Reste der geprüften Substanzen, die auch durch die sorgfältigste Reinigungsprozedur nicht zu entfernen können. Den Versuchsraumwänden haften zwar auch derartige Stoffreste an, aber bei dem großen Inhalt des Raumes gegenüber dem kleinen Innenraum einer Flasche ist proportional bei ersterem die Oberfläche weit kleiner und damit auch der Fehler stark herabgemindert. Einen zweiten Vorzug, den ich dem Versuchsraum vor der Flasche geben muß, erklärt sich aus folgendem: Bei Benützung von Flaschen kann man die Wirkung auf andere Sinne nicht so leicht untersuchen. Im großen Versuchsraum kann man den Stoff auf Auge, Nase und Mund einwirken lassen. Auf Grund der Eindrücke auf die verschiedenen Sinne ist es schließlich durch Assoziation der verschiedenen Komponenten eines Geruches erst richtig möglich, ein abschließendes Urteil abzugeben. Wenn auch zur Bestimmung der Geruchsschwelle eigentlich nur das Geruchsorgan maßgebend ist, wird es doch dem Laien schwer

möglich sein, die von den sonstigen Begleiterscheinungen auf Augen, Rachen und Mund losgelösten Geruchsempfindungen zu deuten und ihr sprachlich den richtigen Ausdruck zu geben. Denn die meisten Versuchspersonen kennen aus dem Leben gewisse Gerüche nur in Verbindung mit Einwirkung auf andere Sinnesorgane. Wie schon eingangs angedeutet, ist es bei vielen Stoffen schwierig, die Geruchsschwelle zu bestimmen, besonders wenn die schleimhautreizende Komponente eine kleinere Schwelle als die geruchserzeugende hat.

Erklärung der Zeichen und Abkürzungen.

SP = Siedepunkt
VP = Versuchsperson
0 = keine Geruchsempfindung
wb. = weiblich
FP = Schmelzpunkt
? = unsicher; die Versuchsperson ist im Zweifel, ob sie etwas riecht oder nicht, und was für ein Geruch vorliegen könnte.
\+ = Geruch wahrgenommen. Der Geruchsstoff wird aber nicht erkannt.
++ = Der Stoff wird als solcher erkannt.

Eigentlich dürfte man einen Stoff nur dann als festgestellt gelten lassen, wenn er mit denselben Worten angegeben wird, wie er sich auf der Etikette der Flasche dokumentiert. Man kann es aber einem Laien nicht zumuten, seiner Geruchsempfindung in einem Fachnamen Ausdruck zu geben. Denn letzten Endes bewegt sich die Geruchstüchtigkeit eines Menschen auf einer ganz anderen Basis als die sprachliche Begriffsfassung des geruchl. Erlebten.

Als „Stoff erkannt" habe ich gelten lassen, wenn die VP aus ihren früheren Geruchserfahrungen schöpfend im Vergleich mit den neu gewonnenen Geruchseindrücken etwas Zutreffendes zu sagen wußte. Ich habe z. B. bei Versuch mit Thymol die Angabe gelten lassen: Es riecht „nach Zahnarzt!" Bei Menthol ließ ich die Angabe: Pfefferminz und Eukalyptusgeruch gelten.

Die Angabe: Küchengewürz habe ich nicht gelten lassen, da es zu viel verschiedene Geruchsarten unter den Küchengewürzen gibt. Den Angaben: es rieche gut oder schlecht, messe ich weniger Bedeutung bei, da sie doch nur der Ausdruck einer gewissen ästhetischen Auffassung der einzelnen VPersonen sind. Z. B. möchte ich nur anführen, daß der muffige Mischgeruch nach Rauchfleisch, verschwitzten Kleidern und manchem anderen in vielen Bauernhäusern von den Bewohnern ganz heimisch und nicht übel empfunden wird und der Geruch nach Parfüm sie die Nase rümpfen läßt, während umgekehrt eine Person aus einem anderen Milieu den Parfümgeruch schätzt.

Herstellung der Lösung.

Die Vorratsgefäße wurden zur Geheimhaltung des Inhaltes in Papier gehüllt, um ein vollkommen unbeeinflußtes Versuchs-

resultat zu gewährleisten. Die erforderliche Substanz wurde auf der Tarierwaage bezw. Torsionswaage, abgewogen, in einen Meßzylinder gegeben und mit einem geruchlich indifferenten Lösungsmittel bis zur gewünschten Verdünnung aufgefüllt. Von dieser Lösung wurde mit der Mikropipette 0,1 ccm in einen zweiten Meßzylinder gegeben, und dann wieder bis zur gewünschten Verdünnung aufgefüllt.

Das idealste Lösungsmittel wäre Wasser. Aber bei der Unlöslichkeit der untersuchten Stoffe im Wasser mußte ich leider zu Lösungsmitteln Zuflucht nehmen, die selbst einen Geruch haben. Am besten bewährte sich das geruchsarme Cyclohexan. Wie Schley in seiner Dissertation 1934, Würzburg, feststellte, liegt die Grenze der Geruchswahrnehmung des Cyclohexans bei 40 mg/cbm. Bei meinen Versuchen bin ich weit unter dieser Grenze geblieben.

2. Versuchsvorgang.

Die Lösung des Geruchsstoffes brachte ich mit der Mikropipette auf die Verdampfungsschale des Versuchsraumes, worauf die Probe durch Erwärmung der Porzellanschale mittels der Verdampfungsreinrichtung zur Verdampfung kam. Zu vollkommenen Durchmischung setzte ich den Mischflügel in Bewegung. Dann ging ich mit den Versuchspersonen in den Versuchsraum, ließ sie durchschnittlich etwa eine Minute in demselben verweilen und befragte dann jeden einzelnen nach seinen Eindrücken im Versuchsraum. Bei weniger bekannten Geruchsqualitäten ließ ich die Versuchspersonen auch aus einer Reihe von Vorratsflaschen die in Frage kommende Substanz herauswählen.

Die zu prüfende Lösung war beim Versuch in 1—2 Minuten verdampft, es wurde ungefähr 10 Minuten ventiliert; der ganze Versuch dauerte zirka 20 Minuten. Die Lösungen wurden für den jeweiligen Tag immer frisch hergestellt. Ich machte am Tage meist nur 2—3 Versuche; dies geschah sowohl mit Rücksicht auf die Ermüdbarkeit des Geruchsorganes, als auch deshalb, weil der Versuchsraum nach diesen Versuchen an demselben Tage nicht mehr vollkommen geruchlos zu machen war, denn durch die Summierung der unterschwelligen Geruchsrückstände im Versuchsraum und der für den nächsten Versuch verdampften Substanz konnte ein falsches Ergebnis entstehen.

Zuweilen wandte ich auch eine andere Versuchsart an, indem ich die Versuchsperson nicht in den Raum treten, sondern durch die Riechklappe den Kopf in den Versuchsraum hineinstecken ließ.

Der Versuchsraum wurde nach mehreren Versuchen gründlich gereinigt und gelüftet und dadurch vollkommen geruchfrei gemacht.

Die Ergebnisse der Versuche lasse ich in Tabellenform folgen.

1. **Stoff: Thymol.**

S. P. 232 Temp.: 21° b. V. 1—5, 16,4° b. V. 6
T. P. 51 Feucht.: (relativ) 17% b. V. 1—5, 20% b. V. 6
Spez. Gew. 150 · 11, Mol. Gewi. 0.969

Verdünnt mit Cyclohexan. 0,1 ccm der Lösung enthält 1 mg Substanz.

Vers. No.	Conzentration img/cbm	img/L	Versuchspersonen Ba	Di.	Sa.	Ka.	De.	Ho.	Schw.	Pu. wb.	Ew.
1	0.0000	0.000000					0	0	0		
2	0.04	0.00004	0				0	0	0		0
3	0.05	0.00005	+				+	+	+	++?	++?
4	0.07	0.00007	+								
5	0.1	0.0001	++	++	++	?					
6	0.2	0.0002	++	++	++						

Geruchswahrnehmung: 0.05 mg/cbm — 0.00005 mg/L
Stofferkennung: 0.1 mg/cbm — 0.0001 mg/L

ad 1) Dieser Leerversuch war in die Versuchsreihe eingeschaltet, um die psychische Beeinflußbarkeit der VP zu prüfen. VP gaben an Versuchsraum sei geruchsfrei.

ad 4) Man glaubte einen bestimmten Geruch wahrzunehmen. Aber bei einer Flaschenauswahl bestanden doch Zweifel. Die Angaben der Versuchseindrücke waren unbestimmt.

ad 5) Der Geruch wurde mir von allen VP stärker bezeichnet als der Geruch von Versuch 6, obwohl nur die Hälfte des Stoffes verwandt wurde. Derartige Angaben wurden mir auch bei anderen Versuchen gemacht. Das dürfte ein Beweis dafür sein, daß je feiner ein Geruchsstoff verteilt ist, desto mehr auch seine Geruchswirkung entfaltet.

Bei Geruchsversuchen an der Substanzflasche wurde mir von VP angegeben, es rieche nach Schuhwichse, nach Terpentin. Bei Riechenlassen an der Lösungsflasche machten sie die Angabe, „es rieche nach Zahnarzt".

2. **Stoff: Menthol.**

Spez. Gew. (156 · 16 Mol. Gew.)

S. P. 207 Temp.: 20,9 b. V. 1, 21,2 b. V. 2, 25,8 b. V. 3—4 24,2 b. V. 5, 19 b. V. 6—7, 18° b. V. 8—9

F. P. 46 Feucht.: (relativ) 20% b. V. 1, 33% b. V. 2, 17% b. V. 3—4, 15% b. V. 5, 25% b. V. 6—7, 17% b. V. 8—9.

Verdünnt mit Alkohol.
0.1 ccm der Lösung enthält 0.01 mg Substanz.

Vers.	Conzentration		Versuchspersonen													
No.	img/cbm	img/L	Dix	Bru	Dr.Wi	Ba	Fra	Di	Schn	Kam	Ho	Sta	Flu	Bw	Sta	
1	0.0001	0.0000001		0											0	
2	0.0002	0.0000002	0	0	0	0	0									
3	0.0003	0.0000003			0		0									
4	0.0004	0.0000004		++?	++?		+									
5	0.0005	0.0000005					++	0	++	++		++				
6	0.1	0.0001					++			++	++	++		++		
7	0.2	0.0002					++		++	++		++		++	++	
8	1.0	0.001					++	++	++	++			++			
9	0.5	0.0005					++		++	++	++	++			++	

Geruchswahrnehmung: 0.0004 mg/cbm — 0.0000004 mg/L

Stofferkennung: 0.0005 mg/cbm — 0.0000005 mg/L

ad 4) Ein Teil der VP konnte den Geruch nicht definieren, ein anderer Teil drückte sich unbestimmt aus.

ad 5) VP Schn. hat schwachen Pfefferminzgeruch. VP Wi. verspürte einen Geschmack nach Menthol, der Geruch verlor sich nach längerem Verbleib im V.-Raum.

ad 6) Alle empfanden einen angenehmen Pfefferminzgeruch. VP Schn. und Bru verspürten einen Nasenreiz und kühlendes Gefühl im Rachen.

ad 8) Alle hatten einen ziemlich starken Augenreiz. Ein Teil der VP hatten beim Einatmen ein Kältegefühl im Rachen. Bei VP Kam schlug der Mentholgeruch nach einiger Zeit in einen apfelartigen um.

3. **Stoff: Safrol.**

Spez. Gew. 1 · 110

S. P. 233 Temp.: 21° bei Vers. 1—3; 16,4° bei Vers. 4—7.

F. P. 11 Feucht.: 17% b. Vers. 1—3; 20% b. Vers. 4—7 (relativ)

Verdünnt mit Cyclohexan.

0.- ccm der Lösung enthält 0.1 mg Substanz.

Vers.	Conzentration		Versuchspersonen										
No.	img/cbm	img/L	Kam	X	Ho	Bu	Ka	Fra wb.	M wb.	Ni	Tu wb.	Di	Schn	Ew
1	0.005	0.000005		0	+?	+					+			
2	0.01	0.00001		+	++	++					++	++		
3	0.02	0.00002		++	++	++						++	++	
4	0.05	0.00005				+?	+?	+?	+?	+?				
5	0.05	0.00005			++	++					++			++
6	0.1	0.0001				++	++	++	++	++				
7	0.1	0.0001	++	++	++		++							

Geruchswahrnehmung: 0.005 u.

Stofferkennung: 0.01 mg/cbm — 0.00001 mg/L.

ad 2) VP Ho. gab einen Nelkengeruch an. VP Pu. Anis.

ad 4) Es wurde ein Geruch wahrgenommen, der aber nicht definiert werden konnte. VP Ka gibt an, es rieche, als wenn man an einer Schokoladenfabrik vorbeiginge.

ad 5) Hier wurde von allen der Stoff erkannt; der Geruch wurde sehr angenehm empfunden, einige gaben einen lakritzähnlichen Geruch an.

ad 6) Es wurde einstimmig der Geruch nach Anis angegeben. Der Geruch verlor sich allmählich.

ad 7) VP Ka gibt an, es rieche nach Mixtura solvens. VP. X empfindet einen bonbonartigen Geruch.

Bei Versuch 8 und 9 benutzte ich ungelöste Substanz.

Während des Ansteigen der Conzentration traten auch die einzelnen Empfindungsqualitäten nacheinander auf. Bei den niedrigen Conzentrationen hatte man das Geruchsempfinden allein. Bei höheren Conzentrationen gesellte sich ein Nasenreiz dazu, dann später ein kühlendes Gefühl im Rachen und bei den höchsten Conzentrationen machte sich ein Geschmack nach Menthol im Munde bemerkbar. Bei den stärksten Conzentrationen wirkte der Geruchsstoff auf die Augen.

Für das Riechen des Menthols in kleinen Mengen ist nicht nur seine Geruchsstärke verantwortlich zu machen, sondern der Mensch hat auch durch den alltäglichen Gebrauch von Mentholpräparaten eine spezielle Geruchstüchtigkeit für das Erkennen des Menthols erworben.

4. Stoff: Terpineol

S. P. 218 Temp.: 23,4° b. V. 1, 18,2° b. V. 2—5.
F. P. 35 Feucht.: 20% b. V. 1, 17% b. V. (relative F.) 2—5.

Verdünnt mit Cyclohexan.
0.1 ccm der Lösung enthält 2 mg Substanz.

Vers.	Conzentration		Versuchspersonen													
No.	img/cbm	img/L	Ka	Schn	Ba	De	Dr.W	Ni	Nau	Dr. Sch	Rag	Ge	Lä	Pu wb.	Ho
1	0.005	0.000005	?	0	0				0	0					
2	0.01	0.00001	?		+		+	+	+		+				
3	0.01	0.00001			+	+									
4	0.0125	0.0000125			++	++						++	++	++	++
5	0.015	0.000015			++							++	++		++

Geruchswahrnehmung: 0.01 mg/cbm — 0.00001 mg/L
Stofferkennung: 0.0125 mg/cbm — 0.0000125 mg/L

ad 2) Geruchsstoff konnte nicht erkannt werden. VP Schn. meint, es röche nach Moschus, Dr. Wi. stellt Vanillingeruch fest, nimmt an, es sei von früheren Versuchen Geruchstoff im Raum.

ad 3) Kontrollversuch mit derselben Menge.

ad 4) Es wird eindeutig der Geruchstoff erkannt.

5. **Stoff: Eugenol.**

Spez. Gew. 1 · 065

S. P. 197 Temp.: 19° b. V. 2—3, 18° b. V. 1 u. 6.
Feucht.: (relativ) 20% b. V. 2—4, 33% b. V. 1 u. 6.

Versuch 2—3

Verdünnt mit Cyclohexan.
0.1 ccm der Lösung enthält 0.1 mg Substanz.

Versuch 1 u. 6.

Verdünnt mit Cyclohexan.
0.1 ccm der Lösung enthält 0.02 mg Substanz.

Vers.	Conzentration		Versuchspersonen								
No.	img/cbm	img/L	Schn	Ho	De	Ba	Dr.W	Kel	Ki	Sa	Ni
1	0.002	0.000002	0	0	0	0					
2	0.005	0.000005	+	+	+	+	0				
3	0.0055	0.0000055		++?	++?	++?					
4	0.007	0.000007				++					
5	0.01	0.00001	+	+	+	+		++	++	++	++
6	0.01	0.00001	++	++	++	++					

Geruchswahrnehmung: 0.005—0.0055 mg/cbm
0.000005—0.0000055 mg/L

Geruchserkennung: 0.007—0.01 mg/cbm
0.00001 mg/L—0.00000 mg/L

ad 3) Es war ein ganz zarter Geruch festzustellen, der sich aber nach längerem Verbleiben im Raum verlor. Wenn man nach dem Hinausgehen gleich wieder den Raum betrat, roch man ihn wieder. Geruchsstoff war nicht zu erkennen.

ad 5) Stoff wurde erkannt. VP Schn. gibt an: es rieche ganz schwach „nach Nelken," VP De: „nach Zimmt".

6. **Stoff: Eukalyptol.**

Temp.: 15,2° bei Versuch 1—6.
Feucht.: (relativ) 20% bei Versuch 1—6.

Verdünnt mit Cyclohexan.
0.1 ccm der Lösung enthält 0.1 mg Substanz.

Vers.	Conzentration		Versuchspersonen											
No.	img/cbm	img/L	Dr. Lm	Sa	Di wb.	Be wb.	Ba	Ho	De	Schn	Ki	Ka	Ge	Sche
1	0.0025	0.0000025	0	++	+	0	0							
2	0.003	0.000003			+	+	+	+	+					
3	0.0035	0.0000035		++			++							
4	0.004	0.000004					+	++	++		++	++		
5	0.005	0.000005					0	++?	++?	++?			++	++
6	0.0075	0.0000075	++	++			++	++	++					
7	0.01	0.00001	++	++			++			++				

Geruchswahrnehmung: 0.03 mg/cbm—0.000003 mg/L
Stofferkennung: 0.0035 mg/cbm—0.0000035 mg/L

ad 4) Der Geruch verlor sich bei längerem Verbleiben im Versuchsraum.

ad 5) VP Ba. hatte durch längeres Riechen an anderen Stoffen keine Geruchsempfindung mehr. VP De macht die Angabe, es rieche nach Zwiebeln, VP Schn., es rieche nach Knoblauch.

ad 6) Es wurde angegeben von allen, es herrsche ein Backpulvergeruch. VP Schn. erklärt, es sei ein kombinierter Geruch nach Eukalyptus, Lavendel und Fuselöl. Der Geruch in dem V. R. wurde aus einer Geruchsreihe in Flaschen herausgefunden.

7. Stoff: Zimtaldehyd.
Spez. Gew. 1,05
Temp.: 23,6° bei Versuch 1—6.
Mol. Gew. 132,06
Feucht.: 25% bei Versuch 1—6.
S. P. 129,20
F. P. —8

Verdünnt mit Alkohol.
0.1 ccm Lösung enthält 0.1 mg Substanz.

Vers.	Conzentration		Versuchspersonen						
No.	img/cbm	img/L	De	Ho	Schn	Ba	Wä	Mü	Dr.Wi
1	0.005	0.000005	0	0	0	0	0		
2	0.01005	0.00001005	0	0	+?				
3	0.01005	0.00001005	++?			0	0	0	
4	0.0201	0.0000201	+	+	++?	+			
5	0.05025	0.00005025		++	++	++	0	++	0
6	100.0	0.10	++	++	++	++			

Geruchswahrnehmung: 0.0201 mg/cbm—0.0000201 mg/L
Stofferkennung: 0.05025 mg/cbm—0.10005025 mg/L
ad 5 u. 6) Es wurde angegeben, daß es nach Zimtgebäck rieche.

8. **Stoff: Heliotropin.**

Temp.: 25° b. V. 1—3, 18,4° b. V. 3—7.
Feucht.: (relativ) 25% b. V. 1—3, 16,7% b. V. 3—7.
Versuch 1—3 mit ungelöster Substanz.

Verdünnt mit Cyclohexan.
0.1 ccm der Lösung enthält 1 mg Substanz.

Vers.	Conzentration		Versuchspersonen							
No.	img/cbm	img/L	Schn	Ba	Lin	Ho	A	Ge	X	Fle
1	0.4	0.0004	+	+	+	+	+			
2	0.6	0.0006	+	+	+	+	+			
3	0.8	0.0008	+	+	+	+	+			
	Folgende Versuche an einem anderen Tage mit Lösung									
4	0.015	0.000015	0			0	0	0		
5	0.03	0.00003		+		+	+		0	++?
6	0.04	0.00004		++		++	++		0	
7	0.1	0.0001		++		++	++			

Geruchswahrnehmung: zwischen 0.02 und 0.03 mg/cbm—0.00002 u. 0.00003 mg/L

Stofferkennung: 0.04 mg/cbm—0.00004 mg/L.

ad 6) Es wurde ein vanilleähnlicher Geruch angegeben. Auch Zwaardemaker gibt eine Geruchsähnlichkeit zwischen Heliotropin und Vanillin an. Versuchsstoff wurde erkannt.

ad 7) Ein sehr starker Geruch. IV p. riecht nichts, sie habe Nasenkatarrh.

9. **Stoff: Vanillin.**

Temp.: 22° b. V. 1—5; 23,6° b. V. 6—10.
S. P. sublim. Feucht.: 16% b. V. 1—5; 25% b. V. 6—10.

Lösungsmittel Alkohol.
1 ccm Lösung enthält 0.00001 mg Substanz.

Vers.	Conzentration		Versuchspersonen											
No.	img/cbm	img/L	Stel	Brü	Sch	Ho	Ba	Mü	Kam	Di	Flu	Wi wb.	Mä wb.	Kl
1	0.000001	0.000000001	0				+				++?	++	0	0
2	0.000002	0.000000002	0				+				+		+	0
3	0.000003	0.000000003	0				0				0			0
4	0.000004	0.000000004		0		++	+			+				
5	0.000005	0.000000005			++	++	++			++				
6	0.0015	0.0000015		++	++	++	++	++						
7	0.005	0.000005			++	++	++							
8	0.025	0.000025			++	++			++	++				
9	0.2	0.0002		++	++	++	++		++					
10	0.4	0.0004					++		++					

Geruchswahrnehmung: 0.000001 mg/cbm—0.000000001 mg/L
Geruchserkennung: 0.000004 mg —0.000005 mg/cbm
0.000000004 mg—0. 000000005 mg/L

ad 1) Flu. hat nach einiger Zeit im Versuchsraum einen ganz schwachen Vanillgeschmack verspürt. VP W gibt sofort Vanillegeruch an.

ad 2—3) Es wird von keiner VP mehr ein bestimmter Geruch wahrgenommen.

ad 4) VP Ho gibt an, es rieche schwach nach Vanille.

ad 5) Es wird von allen sofort der Vanillgeruch empfunden.

ad 10) Eine VP macht die Angabe, es rieche nach Packpapier. VP Ba empfindet neben dem Geruch einen Geschmack nach Mondamin. Bei vielen Versuchen mit Vanillin konnte ich feststellen, daß der Stoff eher geschmeckt als gerochen wurde. Geruch oft als scheußlich bezeichnet. Auch Henning gibt, daß Vanillin im conc. Zustand völlig anders rieche als im verdünnten, häufig direkt unangenehm.
Geruchsstoff haftete den V. R.-Wänden so stark an, so daß ich einige Wochen die ganzen Versuche unterbrechen mußte.

10. **Stoff: Parakresol.**

Spez. Gew. (108 · 06 Mol. Gew.)

S. P. 200 Temp.: 16° bei Versuch 1—6.

F. P. 4 Feucht.: (relativ) 25% bei Versuch 1—6.

Verdünnt mit Alkohol.

0.1 ccm Lösung enthält 0,5 mg Substanz (I. Verd. Lösg.)
0.1 ccm der Lösung enthält 0.00833 mg Substanz (II. Verd. Lösg.).
(Diese rechnerisch ungünstige Verdünnung war nicth beabsichtigt)

Vers.	Conzentration		Versuchspersonen					
No.	img/cbm	img/L	Ba	De	X	Ge	Li	Ew
1	0.000417	0.000000417	0	0	0			
2	0.000620	0.00000062	0			0	0	0
3	0.000833	0.000000833	0			0	0	0
4	0.0125	0.0000125	+?			+?	+?	+?
5	0.015	0.000015	++			++	++	++
6	0.0175	0.0000175	++			++	++	++

Geruchswahrnehmung: 0.0125 mg/cbm—0.0000125 mg/L

Geruchserkennung: 0.015 mg/cbm—0.000015 mg/L

ad 1—3) Diese Versuche wurden mit der zweiten Verdünnungslösung gemacht.

ad 4—6) Diese Versuche wurden mit der ersten Verdünnungslösung gemacht.

11. Stoff: Salicylsäuremethylester.

S. P. 223 Temp.: 17° b. V. 1 u. 2; 14,4° b. V. 3—5.
F. P. —9 Feucht: (relativ) 20% b. V. 1—6.
Spez. Gew. 1 · 185.

Verdünnt mit Cyclohexan.
0.1 ccm der Lösung enthält 0.1 mg Substanz.

Vers.	Conzentration		Versuchspersonen										
No.	img/cbm	img/L	Bro	Wi	Ka	Bu	Ew	Ho	Di	Kl	Tu wb.	Be wb.	Schn
1	0.002	0.000002				+		+	+				++?
2	0.003	0.000003			+	+				+		+	
3	0.0035	0.0000035				++	++				++		
4	0.004	0.000004			++		+?	++	++				
5	0.005	0.000005	++	++	++	++							

Geruchswahrnehmung: 0.002 mg/cbm—0.000002 mg/L
Stofferkennung: 0.0035 mg/cbm—0.0000035 mg/L

ad 1) VP Schn konnte nach langem Suchen aus einer Reihe von Flaschen die richtige herausfinden, jedoch waren die Geruchsangaben sehr zweifelhaft.

ad 4) Es wurde von allen ein angenehmer Geruch angegeben; der Geruchsstoff wurde nach dem Versuch aus drei verschiedenen und doch sehr ähnlichen Geruchsstoffen sofort herauserkannt (Parfümgeruch).

12. Stoff: Salicylsäure-aethylester.

S. P. 232 Temp.: 20,2° b. V. 1, 19° b. V. 2—4, 16,2° b. V. 5.
F. P. fl. Feucht.: (relativ) 19,5% b. V. 1, 20% b. V. 2—4, 49,2% b. V. 5.
Mol. Gew. 166 · 08
Spez. Gew. 1· 185

Verdünnt mit Cyclohexan.
0.1 ccm der Lösung enthält 0.1 mg Substanz.

Vers.	Conzentration		Versuchspersonen									
No.	img/cbm	img/L	Bro	Ka	Wi	Sa	Bu	Di wb.	Schn	Ho	De	
1	0.002	0.000002					0		0	0		
2	0.0025	0.0000025					0		+?	+?	+?	
3	0.0035	0.0000035	+				+	++				
4	0.00425	0.00000425					+		++?	+	+	
5	0.005	0.000005	++	++	++	++	0					

Geruchswahrnehmung: 0.0035 mg/cbm—0.0000035 mg/L
Stofferkennung: 0.005 mg/cbm—0.000005 mg/L.

ad 4) VP Schn. gibt einen petroleumartigen Geruch an, war in seiner Geruchsbestimmung unsicher, wählte aber aus einer Reihe einzelner Flaschen die richtige heraus.

ad 5) VP Bor. stellt einen süßlichen Geruch fest. VP Ni. gibt den Geruch nach einer Pilzart an, die er aber nicht zu benennen weiß. Die VP Sa stellt einen Geruch nach Fenchel fest und sagt, es rieche wie in einem Gewürzschrank. V. P. Ba. litt an Nasenkatarrh. Der Geruchsstoff wurde von allen außer einem aus einer Reihe von Flaschen herausgefunden. Er wurde im Versuchsraum für stärker riechend erklärt als an der Versuchsflasche. Einige gaben an, daß es ähnlich rieche wie bei früheren Versuchen. (Versuche mit Thymol.) Bei den Flaschen bestand auch eine Geruchsähnlichkeit zwischen Thymol und Salizylsäure-aethylester; letzteres riecht stärker.

13. **Stoff: Salicylsäure-butylester.**

Temp.: 20° bei Versuch 1—5.
Feucht.: 25% bei Versuch 1—5.

Verdünnt mit Cyclohexan.
0.1 ccm der Lösung tenhält 0.1 mg Substanz.

Vers.	Conzentration		Versuchspersonen									
No.	img/cbm	img/L	De	Ho	Schn	Ges X	Ba	Bu wb.	Sa	Di wb.	Ka	Be wb.
1	0.005	0.000005	0	0	+?	+?	+?					
2	0.007	0.000007					+					
3	0.01	0.00001	0	++			++	++	+	+	+	
4	0.01	0.00001		++			++		++?	++	++?	
5	0.0125	0.0000125					++			++	++	++

Geruchswahrnehmung: 0.005 mg/cbm —0.007 | 0.000005 mg/L —0.000007

Stofferkennung: 0.01 mg/cbm | 0.000001 mg/L

ad 1) Von den VP wurde nichts gerochen. VP Schn. u. Ges. X empfinden einen schwachen Geruch nach Paraffin.

ad 2) Stoff nicht erkannt. VP vergriffen sich bei dem Flaschenriechen.

ad 4) Kontrollversuch zu 3. Bei beiden Versuchen wurde der Stoff erkannt.

14. **Stoff: Salicylsäure-Amylester.**

Temp.: 12,4° Cel. bei Versuch 1—6.
Feucht.: (relativ) 25% bei Versuch 1—6.

Verdünnt mit Cyclohexan.
0.1 ccm Lösung enthält 0.125 mg Substanz.

Vers.	Conzentration		Versuchspersonen							
No.	img/cbm	img/L	Ho	Be	Ka	Ge	Ew	Di wb.	Sa	De
1	0.00625	0.00000625	0	0						
2	0.00875	0.00000875	++	+	+					
3	0.010625	0.000010625		++	++			++	+	
4	0.0075	0.0000075	+	+		+	+			
5	0.01	0.00001	+	+		+	+			+
6	0.0125	0.0000125			++	++	++			

Geruchswahrnehmung: 0.0075 mg/cbm—0.0000075 mg/L.
Stofferkennung: 0.01625 mg/cbm—0.00001625 mg/L

ad 2) VP Ka. konnte den Stoff nicht aus der Reihe verschiedener Riechstoffe herauswählen, er entschied sich für schon früher versuchtes Eukalyptol.

ad 3) Stoff wurde von allen erkannt, außer von VP Sa., die einen unangenehmen Geruch empfand, ihn aber nicht deuten konnte. VP Ka. empfand den Geruch sehr angenehm; VP Di gab an, es rieche nach Blumen.

ad 6) Stoff wird von allen erkannt, aber als sehr stark riechend bezeichnet. Bei den Versuchen stieg ich mit der Konzentration an und ging dann mit der Konzentration wieder nach unten.

15. **Stoff: Salicylsäure-bornylester.**

Temp.: 25,5° b. V. 1—2, 26,4° b. V. 3—6.
Feucht.: 19% b. V. 1—2, 24% b. V. 3—6

Versuch 1—3 ist mit ungelöster Substanz gemacht.

Verdünnt mit Cyclohexan.
0.1 ccm der Lösung enthält 0.1 mg Substanz.

Vers. No.	Conzentration img/cbm	img/L	Versuchspersonen Be	De	Ho	Dr. Wi	Ka	Kam	Biel	Schn	X	Ge	Lü	Ew
1	0.2	0.0002	+	+	+	0	+	?						
2	0.5	0.0005	0				0		0	0				
3	1.0	0.001	+	+	+				?		+			
Folgende Versuche an einem anderen Tage mit Lösung														
4	0.03	0.00003	+									+	+	+
5	0.04	0.00004	++									++	++	++
6	0.05	0.00005	++									++	++	++

Geruchswahrnehmung: 0.03 mg/cbm — 0.0003 mg/L
Stofferkennung: 0.04 mg/cbm — 0.00004 mg/L

ad 1) Es wurde durch die Riechklappe gerochen, die VP nahmen teilweise einen undefinierbaren Geruch wahr, teilweise rochen sie überhaupt nichts. VP Kam. empfand einen Geruch nach Blüten.

ad 3) Es wurde von allen ein wachsartiger Geruch angegeben. Bei Eintritt in die R. diese Geruchsempfindung, bei längerem Verweil nicht mehr.

ad 5) Alle empfanden, einen zarten Geruch nach Blüten. Stoff wird von allen erkannt.

ad 6) Ein wachsartiger Geruch war wieder festzustellen, ähnlich wie bei einer nachglimmenden Kerze.
Die gelöste Substanz roch weit stärker als die ungelöste.

Beurteilung: Daß die ungelöste Substanz gegenüber der gelösten bei weitem geruchsärmer ist, muß durch die Lösung selbst verursacht sein. Nach der Corpusculärtheorie wird das Geruchsempfinden durch die einzelnen Moküle des Geruchsstoffes hervorgerufen. Ueber die Wirkungsweise des Moleküles auf der Riechschleimhaut ist man sich aber nicht im Klaren. Die Geruchsstärke soll nicht durch die qualitative Beschaffenheit des Stoffes beeinflußt sein, sondern die Anzahl der Moleküle wird für die Stärke der Geruchsempfindung verantwortlich gemacht. (Die Anzahl, welche die Riechschleimhaut trifft.) Nach dieser Anschauung würde ich mir hier den Vorgang folgendermaßen erklären.

Bei der Verdampfung des ungelösten Salicylsäure-bornylester werden durch den Erwärmungsprozeß größere Molekülcomglomerate von der Verdampfungsschale in die Luft abgesprengt, während in der Lösung von dem in die Luft diffundierendem Cyclohexan viele einzelnen Moleküle mitgenommen werden. Auf diese Weise gelangen bedeutend mehr Moleküle als bei ersterem an die Riechschleimhaut.

Zusammenstellung der gewonnenen Werte.

Stoff	G. Wahrnehmung a		Stofferkennung b		Differenz von a u. b
	img/cbm	img/L	img/cbm	img/L	img/cbm
1. Thymol	0.05	0.00005	0.1	0.0001	0.05
2. Menthol	0.0004	0.0000004	0.0005	0.0000005	0.0001
3. Safrol	0.005	0.00001	0.01	0.00001	0.005
4. Terpineol	0.01	0.00001	0.0125	0.0000125	0.0025
5. Eugenol	0.005 — 0.0055	0.000005 0.0000055	0.01 — 0.007	0.00001 — 0.0000007	0.005
6. Eukalyptol	0.003	0.000003	0.0035	0.0000035	0.0005
7. Zimtaldehyd	0.0201	0.0000201	0.05025	0.00005025	0.03015
8. Heliotropin	0.02 — 0.03	0.00002 — 0.00003	0.04	0.00004	0.01 — 0.02
9. Vanillin	0.000001	0.000000001	0.000004	0.000000004	0.000003
10. Parakresol	0.0125	0.0000125	0.015	0.000015	0.0025
11. Salic. Meth. ester	0.002	0.000002	0.0035	0.0000035	0.0015
12. Salic. Aethylester	0.0035	0.0000035	0.005	0.000005	0.0015
13. Salic. Butylester	0.005 — 0.007	0.000005 — 0.000007	0.01	0.00001	0.003 — 0.005
14. Salic. amylester	0.0075	0.0000075	0.016625	0.000016625	0.0087
15. Salic. Bornylester	0.03	0.00003	0.04	0.00004	0.01

Zusammenfassung.

Bei den von mir geprüften Stoffen handelt es sich um Riechstoffe im engsten Sinne, die als Grundlage der Riechstoffindustrie auch praktische Bedeutung haben. Als Lösungsmittel der Riechstoffe diente Cyclohexan bezw. Alkohol. Es wurden bei den einzelnen Stoffen Werte der Geruchswahrnehmung und der Stofferkennung bestimmt. Bei den Versuchen mit höheren Konzentrationen gaben die Versuchspersonen oft an, daß es schwächer rieche als bei den vorhergehenden Versuchen, bei denen ich kleinere Konzentrationen angewandt hatte.

Die Versuche wurden in einem 10 cbm großen gasdichten Raum ausgeführt. Bei fast allen Versuchen trat eine als „süßlich" empfundene Geruchskomponente in Erscheinung, die meist schon bei einer Konzentration auftrat, bei der noch keine speziellen Wahrnehmungen zu machen waren. Da ich mit dem Lösungsmittel unter seiner eigenen Wahrnehmungsgrenze des Geruchs geblieben bin, mußte dieser süßliche Geruch von den Geruchsstoffen selbst herrühren.

Die von mir geprüften Stoffe ergaben sehr kleine Schwellenwerte im Verhältnis zu anderen Stoffen (z. B. Säuren), die schon bereits von anderen untersucht worden sind.

Die kleinsten Schwellenwerte fand ich beim Vanillin. Der Wert für die Geruchswahrnehmung beträgt bei meinen Versuchen

0.000000001 mg/Ltr

für die Stofferkennung

0.000000002—0.000000005 mg/Ltr

Passy gibt für die Geruchswahrnehmung von Vanillin folgenden Wert an

0.000000005— 0.0000000005 mg/Ltr.

Ebenso mit Vanillin verbreiteten die Stoffe Terpineol, Zimtaldehyd, Enkalyptol, Eugenol, Heliotropin und Safrol in höheren Conzentrationen einen ziemlich unangenehmen, fast stinkenden Geruch. Erst bei der geringen Conzentration, die den Stoff erkennen ließ, wurde der spezifische, angenehme Geruch empfunden. (Verwertet in der Parfümeriefabrikation.)

Bei Terpineol gibt Henning folgenden Wert für die Geruchswahrnehmung an:

0.024 mg/Ltr.

Zwaardemaker:

0.180 mg/Ltr.

Meine Versuche ergaben den Wert:

0.0001 mg/Lar.

Bei diesem Stoffe sind die Werte der Untersucher ziemlich stark verschieden voneinander, während bei dem nächsten Stoffe

ungefähr gleiche Werte gefunden wurden. Für Heliotropin gibt Passy folgenden Wert für die Geruchswahrnehmung an:

0.0001—0.00005 mg/Ltr.

Henning:

0.0001 mg/Ltr.

Meine Versuche ergaben folgenden Wert:

0.00002—0.0003 mg/Ltr.

Bei Heliotropien gaben mir einzelne Versuchspersonen an, „es rieche nach Vanille". Auch Henning berichtet, daß verschiedene seiner Versuchspersonen eine starke Aehnlichkeit des Heliotropin im Geruch mit Vanillin feststellten.

Die Ester verbreiteten, in unverdünntem Zustand verdampft, den stehenden Geruch einer nachglimmenden Kerze. Auch bei konzentrierten Lösungen machte sich ein derartiger Geruch nach verbranntem Fett bemerkbar. Dieses ist nun dadurch zu erklären, daß die Zersetzungsprodukte der Ester, darunter das sich bildende Acrolein, eine Reizwirkung auf den Trigeminus der Nasenschleimhaut ausüben. Der eigentliche Geruch der Ester wurde infolgedessen gänzlich unterdrückt. Der scharfe stehende Geruch verschwand erst bei einer Conzentration, die auf der Grenze der Stofferkennung lag. Bei der Schwellenwert-Conzentration war der dem Stoffe eigentümliche Geruch zu erkennen, der meist sehr angenehm empfunden und parfumartig bezeichnet wurde. Die Ester hatten alle eine starke Aehnlichkeit im Geruch; es war für die Versuchspersonen meist schwierig, die einzelnen Stoffe zu unterscheiden.

Bei Menthol und Vanillin traten bei höheren Conzentrationen sonstige den Geruch begleitende Empfindungen auf, die auf Nase, Rachen, Mund und Augen einwirken. Zuerst wurde die Nase gereizt. Mit steigenden Conzentrationen stellten sich ein kühlendes Gefühl im Rachen und eine Geschmacksempfindung im Munde ein. Die stärksten Conzentrationen lösten ein stechendes Gefühl an den Augen aus.

Bei den von mir untersuchten Stoffen liegen die Werte der Geruchswahrnehmung und der Stofferkennung nahe zusammen. In der Tabelle auf S. 22 sind die Unterschiede zwischen Geruchswahrnehmung und Stofferkennung angegeben.

Die Säuren, welche von Schley, Dissertation von 1934 Würzburg, untersucht wurden, zeigen im Vergleich zu den von mir geprüften Stoffen einen weit größeren Spielraum zwischen den Werten der Geruchswahrnehmung und der Stofferkennung.

Daraus läßt sich vielleicht folgern, daß je stärker ein Stoff riecht, umso kleiner der Unterschied zwischen dem Wert der Geruchswahrnehmung und der Stofferkennung ist.

Literatur-Verzeichnis.

Henning: Der Geruch, S. 66, 175, 379, 355, 366. Leipzig 1916.
Roth Walther: Chemikerkalender 1925, I. Teil.
Schimmel & Co.: Bericht über ätherische Oele, Riechstoffe. Ausgabe 1934, S. 87.
Schley: Untersuchungen über Geruchsschwellen. Dissertation, Würzburg 1934, S. 14.
Zwaardemaker: Physiologie des Geruches. Seite 41, 159, Leipzig 1895.

Am Schluße meiner Arbeit möchte ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Flury, für die freundliche Ueberlassung der Arbeit und für seine Bemühungen, sowie auch Herrn Dr. Wirth für seine hilfsbereite Unterstützung, meinen ergebensten Dank aussprechen.

Lebenslauf.

Carl Baldus, geboren am 13. November 1909 zu Herdorf (Sieg), katholisch, Sohn des Kaufmanns Carl Baldus. Nach der im Jahre 1930 bestandenen Reifeprüfung am staatlichen humanistischen Gymnasium zu Hadamar, war ich ein halbes Jahr im Bauhandwerk beschäftigt. Danach begann ich mein medizinisches Studium in Innsbruck. Nach dem ersten Semester studierte ich in Würzburg weiter, wo ich nach sechs Semestern das medizinische Vorexamen und nach weiteren fünf klinischen Semestern im Juni 1936 das medizinische Staatsexamen bestand.

Hiermit versichere ich ehrenwörtlich, daß ich außer der angegebenen Literatur keine weiteren Hilfsmittel benutzt habe.
Würzburg, Juni 1936.

Buchdruckerei E. Bechstein, Inh. Wilhelm Hinckel
Wertheim am Main
1937